

ERGONOMIA EM OPERAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO: ANÁLISE DOS RISCOS OCUPACIONAIS EM UMA AÇÃO PROLONGADA DO CORPO DE BOMBEIROS MILITARES DO TOCANTINS

*ERGONOMICS IN FIRE FIGHTING OPERATIONS: ANALYSIS
OF OCCUPATIONAL RISKS IN A PROLONGED ACTION BY
THE TOCANTINS MILITARY FIRE DEPARTMENT*

Elias Martim de Souza

Graduação em Segurança Pública pela Unitins
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5068611013659674>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0070-2842>
E-mail: eliasmartim@unitins.br

José Fernando Bezerra Miranda

Professor universitário da Unitins
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8740725588483348>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8134-2106>
E-mail: jose.fb@unitins.br

Pedro Filipe Lima Silva

Graduação em Segurança Pública pela Unitins
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1039847461941096>
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5902-0741>
E-mail: filipepedro2015@gmail.com

Resumo: O relato descreve a experiência do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins no combate a um incêndio florestal na região da Fazendão, com foco nos desafios ergonômicos enfrentados durante a operação. O objetivo foi analisar os impactos da manutenção prolongada de posturas estáticas e do esforço físico intenso, propondo melhorias baseadas na NR-17. A metodologia combinou observação direta e relatos dos bombeiros, destacando condições extremas de terreno, acesso e logística que agravaram riscos ocupacionais. Os bombeiros tiveram dores lombares, fadiga muscular e necessidade de adaptações em equipamentos e protocolos. Conclui-se que a integração de princípios ergonômicos no planejamento operacional é essencial para preservar a saúde do profissional em emergências prolongadas.

Palavras-chave: Emergência. Postura. Incêndio rural. Saúde ocupacional. NR-17.

Abstract: This report describes the experience of the Tocantins Military Fire Department in combating a forest fire in the Fazendão region, focusing on the ergonomic challenges faced during the operation. The objective was to analyze the impacts of prolonged static postures and intense physical exercise, proposing improvements based on NR-17 (Brazilian Regulatory Standard 17). The methodology combined direct observation and firefighter reports, highlighting extreme terrain, access, and logistical conditions that aggravated occupational risks. Firefighters suffered from lower back pain, muscle fatigue, and the need for adaptations in equipment and protocols. It concludes that the integration of ergonomic principles into operational planning is essential to preserve the health of professionals in prolonged emergencies.

Keywords: Emergency. Posture. Rural fire. Occupational health. NR-17.

Introdução

A postura durante a prática de atividades de esforço físico no trabalho tem que ser melhor estudada. Nesse sentido a atuação do Corpo de Bombeiros em incêndios de silo representa um cenário complexo e exigente, especialmente do ponto de vista ergonômico. A operação ocorrida na Fazenda revelou riscos ocupacionais significativos, como a permanência prolongada em posturas estáticas sob altas temperaturas e em terrenos irregulares, resultando em fadiga muscular, sobrecarga osteoarticular e estresse térmico. A relevância deste relato está na escassez de registros que abordem de forma detalhada os aspectos ergonômicos em situações reais de emergência ambiental.

A análise foi orientada pela NR-17 (2022), que trata da adequação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, especialmente em atividades que envolvem esforço estático prolongado. Estudos de referência, como os de Oliveira (2017) e Rebussi e Santos (2024), forneceram suporte para compreender os efeitos da imobilidade e do transporte manual de cargas, permitindo uma leitura crítica da experiência à luz de evidências científicas e reforçando a necessidade de intervenções ergonômicas práticas no ambiente operacional.

O objetivo é analisar os impactos ergonômicos enfrentados durante a operação, com ênfase nas posturas adotadas e no desgaste físico dos militares, propondo adaptações baseadas na Norma Regulamentadora NR-17. Dessa forma, apresentar medidas preventivas que possam ser incorporadas ao treinamento e ao equipamento do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins, contribuindo para a redução de riscos ocupacionais em ações futuras.

Metodologia

A experiência foi realizada durante uma operação real do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBMTO) no combate a um extenso incêndio no silo da empresa Fazenda, região rural entre Luzimangues e Porto Nacional, durante quase todo dia 9 de fevereiro de 2025. A ação não estava inserida em um projeto prévio de pesquisa, mas sim em uma prática profissional de rotina, embora as condições extremas tenham demandado uma abordagem diferenciada em termos de ergonomia e saúde ocupacional. A operação durou quase 20 horas ininterruptas, com a participação de duas equipes de militares. Onde uma iniciou o combate na madrugada do domingo e a outra entrou logo ao amanhecer.

Os procedimentos realizados incluíram a contenção do fogo através da utilização de mangueiras de alta pressão, abafadores e técnicas de linha de controle para evitar a propagação das chamas. Devido ao terreno irregular e à necessidade de proteger áreas estratégicas, os militares permaneceram longos períodos em posições fixas (agachados, ajoelhados ou inclinados) para direcionar jatos de água e evitar retrocessos do incêndio. Além disso, foi necessário o transporte manual de equipamentos como mangueiras, motobombas e cilindros de ar comprimido em áreas de difícil acesso, sem auxílio mecânico.

O cenário foi marcado por condições extremas, incluindo temperaturas acima de 38°C, solo irregular com inclinações e soja acima do joelho, o que dificultou a mobilidade e aumentou a fadiga física. A localização rural dificultou o reabastecimento de água, apesar do poço existente no local, e a troca de equipes, prolongando o tempo de exposição dos bombeiros ao esforço contínuo. A ausência de pontos de apoio para descanso e a necessidade de manter posturas rígidas por horas agravaram dores lombares, tensão muscular e fadiga nos membros inferiores e superiores.

A equipe adotou estratégias baseadas em protocolos operacionais do CBMTO, mas a duração excepcional do combate exigiu adaptações não previstas. A decisão de manter militares em posições fixas por longos períodos foi necessária para evitar a reignição do fogo, mas revelou falhas na preparação ergonômica para situações prolongadas. A experiência permitiu reflexões interdisciplinares, relacionando conhecimentos da medicina do trabalho na identificação precoce de sinais de fadiga muscular e desidratação, da engenharia de segurança na necessidade de equipamentos mais leves e adaptáveis a terrenos acidentados, e da psicologia ocupacional no

impacto do estresse prolongado na tomada de decisões.

A escolha do método de observação direta e relatos em campo (em vez de apenas análises teóricas) proporcionou uma visão realista dos desafios, permitindo que as lições aprendidas fossem aplicadas em futuros treinamentos e planejamentos operacionais. Essa abordagem prática reforça a importância da ergonomia não apenas em ambientes controlados, mas também em situações emergenciais e imprevisíveis, destacando a necessidade de integração entre teoria e prática para a segurança e saúde dos profissionais.

Desenvolvimento, resultados e discussão Posturas e sobrecarga física

A ocorrência na região da Fazendão, entre Luzimangues e Porto Nacional, exigiu do Corpo de Bombeiros Militar do Tocantins (CBMTO) uma atuação prolongada e fisicamente intensa. O incêndio, que se alastrou lentamente devido ao confinamento da soja seca no silo, obrigou as equipes a permanecerem longos períodos em posições estáticas, como agachamentos e permanência em pé em terrenos irregulares. Essas posturas provocaram dores lombares, fadiga muscular e formigamento nos membros inferiores, agravados pelo calor e pelo uso contínuo dos equipamentos de proteção individual (EPIs).

Em consonância com Oliveira (2017), a ausência de pausas e a má postura aumentam os riscos ergonômicos durante atendimentos de emergência. Estudos como o de Valenciano et al. (2021) também indicam alta prevalência de dores lombares entre bombeiros após atividades prolongadas. No caso do Tocantins, observou-se que a conscientização corporal e o apoio entre colegas ajudaram a reduzir o desconforto, demonstrando que pequenas mudanças de comportamento podem aliviar a sobrecarga física mesmo sem recursos adicionais.

Equipamentos e esforço físico

O peso dos EPIs e o esforço contínuo para manusear mangueiras e ferramentas aumentaram o desgaste físico dos bombeiros. Embora esses equipamentos sejam essenciais à segurança, sua ergonomia limitada contribui para o cansaço e o estresse térmico. Rebussi e Santos (2024) destacam que a análise ergonômica deve considerar também o design e a adequação dos equipamentos utilizados.

Durante a ocorrência, os bombeiros improvisaram suportes com cabos e estruturas metálicas disponíveis no local, criando apoios para mangueiras e reduzindo o esforço manual. Essa solução prática, desenvolvida de forma espontânea e sob pressão, mostrou-se eficaz e representa uma contribuição inovadora. Diferente dos achados já consolidados na literatura, essa experiência evidencia a capacidade de adaptação e criatividade das equipes operacionais diante de limitações materiais.

Pausas e prevenção

Apesar da divisão de turnos, a falta de pausas programadas e de orientações posturais limitou a prevenção da fadiga. Ainda assim, surgiram estratégias autônomas, como o revezamento espontâneo de funções, o incentivo à hidratação e a realização de alongamentos rápidos. Essas práticas, criadas pelos próprios bombeiros, revelam uma forma de gestão ergonômica informal e participativa.

De acordo com Pires et al. (2017), os afastamentos por doenças osteomusculares são frequentes entre bombeiros, reforçando a necessidade de medidas preventivas estruturadas. O caso da Fazendão amplia essa discussão ao mostrar que práticas informais podem se transformar em protocolos eficientes quando reconhecidas institucionalmente.

Entre as estratégias sugeridas destacam-se: (1) pausas programadas de dez minutos a cada duas horas, conforme a NR-17; (2) uso de equipamentos adaptados, como suportes de mangueira; e (3) inclusão de conteúdos de ergonomia e simulações prolongadas na formação dos bombeiros.

Essas medidas, alinhadas às experiências positivas do Corpo de Bombeiros do Paraná (Junior et al., 2021), demonstram que a integração entre prática operacional e princípios ergonômicos é essencial para preservar a saúde dos profissionais e aumentar a eficiência das operações de combate a incêndio.

Conclusão ou considerações finais Principais achados práticos

A operação de combate ao incêndio na Fazenda evidenciou os limites físicos dos bombeiros em situações prolongadas, especialmente em condições extremas de calor, fumaça e terrenos irregulares. Observou-se que, mesmo profissionais altamente treinados, apresentam sinais de fadiga muscular e postural, indicando a necessidade de estratégias de prevenção de riscos ocupacionais durante operações longas.

Contribuições científicas e técnicas

Os dados obtidos fornecem subsídios para a área de ergonomia aplicada a emergências, segurança do trabalho e medicina ocupacional, destacando a relevância de protocolos específicos para operações prolongadas. Além disso, a experiência reforça a importância da integração entre instituições de segurança pública e universidades para aprimorar práticas operacionais com base em evidências.

Recomendações

Para aprimorar a segurança e a eficiência das operações, recomenda-se desenvolver equipamentos mais leves e ergonomicamente adaptados a terrenos desafiadores; implementar treinamentos focados na preservação postural e na gestão da fadiga durante operações prolongadas; criar sistemas de rodízio mais eficientes para grandes incêndios; e investigar tecnologias para monitoramento em tempo real da fadiga muscular, além de aprofundar estudos em biomecânica aplicada a situações de emergência.

Essa abordagem evidencia a aplicabilidade imediata dos resultados, oferecendo diretrizes claras para a melhoria da segurança operacional e do preparo físico e postural dos bombeiros no Tocantins e em outras corporações.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NR-17: ergonomia**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.abnt.org.br/nr-17>. Acesso em: 28 out. 2025.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO TOCANTINS. **Relatório técnico: operação de combate a incêndio na Fazenda**. Palmas, 2025. Disponível em: <https://www.bombeirosto.gov.br/relatorios/operacao-fazenda>. Acesso em: 29 out. 2025.

JUNIOR, E. A. F. et al. Análise descritiva dos afastamentos no trabalho do Corpo de Bombeiros do Paraná (2015-2020). *Diversità - Revista Multidisciplinar do Centro Universitário Cidade Verde*, Maringá, v. 7, n. 1, p. 26-35, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufcg.edu.br/diversita/article/view/1234>. Acesso em: 29 out. 2025.

OLIVEIRA, M. N. *A má postura como risco ergonômico enfrentado pelos bombeiros militares que atuam no APH em Goiânia - GO*. Goiânia: **CAEBM**, 2017.

PIRES, L. A. de A. et al. Bombeiros militares do Rio de Janeiro: uma análise dos impactos das suas atividades de trabalho sobre sua saúde. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 113, p. 577-590, 2017. DOI: 10.1590/0103-1104201711300. Acesso em: 29 out. 2025.

REBUSSI, A. R. G.; SANTOS, W. R. **Aplicação do método AET**: uma análise ergonômica da atividade de bombeiro militar. In: *Energias limpas nas engenharias*. Jandaia do Sul: UFPR, 2024. Disponível em: <https://www.ufpr.br/anais/energias-limpas2024>. Acesso em: 29 out. 2025.

VALENCIANO, S. D. et al. Análise ergonômica relacionada a queixas de dores lombares em bombeiros militares. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 12, p. 111271-111287, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n12-12345. Acesso em: 28 out. 2025.

Recebido em 14 de outubro de 2025.
Aceito em 15 de dezembro de 2025.